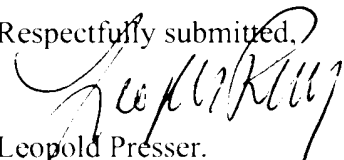


IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**Applicants:** Teruhiro Nakasogi**Serial No.:** unassigned**Art Unit:** unassigned**Filed:** herewith**Docket:** 14216**For:** LIQUID CRYTAL DEVICE,
FABRICATING METHOD, AND
FABRICATING APPARATUS THEREOF**Dated:** January 25, 2001Assistant Commissioner for Patents
Washington, DC 20231CLAIM OF PRIORITY

Sir:

Applicants, in the above-identified application, hereby claim the right of priority in connection with Title 35 U.S.C. §119 and in support thereof, herewith submits a certified copy of Japanese Patent Application No. 2000-026263, filed on February 3, 2000.

Respectfully submitted,


Leopold Presser.
Registration No. 19,827Scully, Scott, Murphy & Presser
400 Garden City Plaza
Garden City, NY 11530
(516) 742-4343
LP:vjsCERTIFICATE OF MAILING BY "EXPRESS MAIL"

"Express Mail" Mailing Label Number: E1.726792646US

Date of Deposit: January 25, 2001

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service "Express Mail Post Office to Addressee" service under 37 C.F.R. §1.10 on the date indicated above and is addressed to the Assistant Commissioner of Patents and Trademarks, Washington, D.C. 20231.

Dated: January 25, 2001


Janet Giordano

日本国特許庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日

Date of Application:

2000年 2月 3日

出願番号

Application Number:

特願2000-026263

出願人

Applicant(s):

インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション

2000年 8月18日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及川耕造

出証番号 出証特2000-3065301

【書類名】 特許願
 【整理番号】 JA999218
 【あて先】 特許庁長官 殿
 【国際特許分類】 G02F 1/13
 G02F 1/1337

【発明者】

【住所又は居所】 滋賀県野洲郡野洲町大字市三宅 8 0 0 番地 日本アイ・ビー・エム株式会社 野洲事業所内

【氏名】 中粉 晃弘

【発明者】

【住所又は居所】 滋賀県野洲郡野洲町大字市三宅 8 0 0 番地 日本アイ・ビー・エム株式会社 野洲事業所内

【氏名】 野上 哲哉

【発明者】

【住所又は居所】 滋賀県野洲郡野洲町大字市三宅 8 0 0 番地 日本アイ・ビー・エム株式会社 野洲事業所内

【氏名】 村山 浩二

【特許出願人】

【識別番号】 390009531

【住所又は居所】 アメリカ合衆国 1 0 5 0 4、ニューヨーク州アーモンク
 (番地なし)

【氏名又は名称】 インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション

【代理人】

【識別番号】 100086243

【弁理士】

【氏名又は名称】 坂口 博

【電話番号】 0462-73-3318

【復代理人】

【識別番号】 100094248

【弁理士】

【氏名又は名称】 楠本 高義

【選任した代理人】

【識別番号】 100091568

【弁理士】

【氏名又は名称】 市位 嘉宏

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 012922

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9304391

【包括委任状番号】 9304392

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 液晶素子及び該液晶素子の製造方法及び製造装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 2 枚の基板と、

該 2 枚の基板のそれぞれの片面に積層された電極と、

該電極の上に積層された平行配向用の配向膜と、

前記 2 枚の基板にそれぞれ積層された配向膜をほぼ一定の間隔で対向させて配設し形成された間隙に充填される負の誘電率異方性を有する液晶分子を含む液晶とを含む液晶素子。

【請求項 2】 2 枚の基板と、

該 2 枚の基板のそれぞれの片面に積層された電極と、

該電極の上に積層された平行配向用の配向膜と、

前記 2 枚の基板にそれぞれ積層された配向膜をほぼ一定の間隔で対向させて配設し形成された間隙に充填しされる負の誘電率異方性を有する液晶分子を含み、且つ、配向分割されている液晶素子。

【請求項 3】 前記液晶分子が、前記 2 枚の基板のそれぞれの他の片面に配設された偏光板の偏光軸に対し、約 45° の傾きを有している請求項 1 又は 2 に記載の液晶素子。

【請求項 4】 前記液晶分子が前記基板に対して垂直配向させられている請求項 1 又は 2 に記載の液晶素子。

【請求項 5】 前記配向膜が平行配向用ポリイミドである請求項 4 に記載の液晶素子。

【請求項 6】 2 枚の基板のそれぞれの片面に所望の電極を形成するステップと、

、

該電極の上にそれぞれ平行配向用の配向膜を形成するステップと、

前記 2 枚の基板にそれぞれ形成された配向膜をほぼ一定の間隔で対向させて配設し形成した間隙に、負の誘電率異方性を有する液晶分子を含む液晶を充填するステップと、

前記 2 枚の基板間に充填された液晶分子に露光を行なうステップと

を含む液晶素子の製造方法。

【請求項 7】 2 枚の基板のそれぞれの片面に所望の電極を形成するステップと、
該電極の上にそれぞれ平行配向用の配向膜を形成するステップと、
前記 2 枚の基板にそれぞれ形成された配向膜をほぼ一定の間隔で対向させて配設し形成した間隙に、負の誘電率異方性を有する液晶分子を含む液晶を充填するステップと、
該 2 枚の基板のいずれか片側面又は両側面の所定領域にマスクを配置し、該 2 枚の基板間に充填された液晶分子に露光を行なうステップと
を含む液晶素子の製造方法。

【請求項 8】 前記液晶分子に露光を行なうステップが、該液晶分子が前記基板に対して垂直配向になるように制御するステップである請求項 6 又は 7 に記載の液晶素子の製造方法。

【請求項 9】 前記液晶分子に露光を行なうステップが、前記基板のいずれか片側面又は両側面から前記液晶に光を照射するステップである請求項 6 又は 7 に記載の液晶素子の製造方法。

【請求項 1 0】 前記液晶分子に露光を行なうステップの前に、4 0 0 n m 以下及び／又は 6 0 0 n m 以上の波長の光をカットするステップを含む請求項 6 又は 7 に記載の液晶素子の製造方法。

【請求項 1 1】 前記露光に使用する光が、4 0 0 n m から 4 5 0 n m の波長を含む請求項 1 0 に記載の液晶素子の製造方法。

【請求項 1 2】 前記マスクがハーフトーンマスクを含む請求項 7 に記載の液晶素子の製造方法。

【請求項 1 3】 2 枚の基板と、
該 2 枚の基板のそれぞれの片面に積層された電極と、
該電極の上に積層された平行配向用の配向膜と、
前記 2 枚の基板にそれぞれ積層された配向膜をほぼ一定の間隔で対向させて配設し形成された間隙に充填される負の誘電率異方性を有する液晶分子を含む液晶とを設けた液晶素子の製造装置であって、

該 2 枚の基板のいずれか片側面又は両側面から該液晶に露光を行なう露光手段を含む液晶素子の製造装置。

【請求項 1 4】 2 枚の基板と、

該 2 枚の基板のそれぞれの片面に積層された電極と、

該電極の上に積層された平行配向用の配向膜と、

前記 2 枚の基板にそれぞれ積層された配向膜をほぼ一定の間隔で対向させて配設し形成された間隙に充填される負の誘電率異方性を有する液晶分子を含む液晶とを設けた液晶素子の製造装置であって、

該 2 枚の基板のいずれか片側面又は両側面の所定領域にマスクを配置する手段及び、該 2 枚の基板のいずれか片側面又は両側面から該液晶に露光を行なう露光手段を含む、液晶素子の製造装置。

【請求項 1 5】 前記露光手段が、400nm から 450nm の波長を含む光を発光する請求項 1 3 又は 1 4 記載の液晶素子の製造装置。

【請求項 1 6】 前記露光手段が、400nm 以下及び／又は 600nm 以上の波長をカットするフィルターを備えた請求項 1 3 又は 1 4 記載の液晶素子の製造装置。

【請求項 1 7】 前記マスクがハーフトーンマスクを含む請求項 1 4 に記載の液晶素子の製造装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、液晶素子及びその製造方法並びにその製造装置に関し、特により詳しくは、電界制御複屈折効果型の垂直配向液晶素子の製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

電界制御複屈折効果（ECB：Electrically-Controlled Birefringence）型の垂直配向液晶素子は、電界で分子配向変化するネマチック液晶の複屈折率を変えることにより、波長分散特性を変化させ、透過光量及び透過光色を変化させるものである。一般的に、ECB型の垂直配向液晶素子は、ガラス基板上に蒸着法等

で透明電極を製膜する。この透明電極上に垂直配向用の配向膜を設け、2枚の上記ガラス基板を配向膜が対向するように組み立て、ガラス基板間に負の誘電率異方性を持った液晶を充填する。更に、ガラス基板の外側には偏光板又は偏光フィルムを設けたものである。

【0003】

図8(a)に示すように、電圧が無印加の状態では、液晶分子12は約 86° から 89° のプレチルト角を持っている。プレチルト角とは、液晶分子が基板に対して傾斜する角度のことである。なお、図8において基板及び電極は省略している。又、予めプレチルト角を 90° (垂直)にしようとする、透明電極間に電圧を印加した時に、液晶分子12がどの方向に傾斜するか定まらないので、予め 90° より少し傾いたプレチルト角を持たせておくのが一般的である。この状態で第1直交偏光板74を通して液晶に入射させられた入射光(図中矢印)は、液晶分子12によって複屈折されず、また、第2直交偏光板76を通過することができない。これは、第1直交偏光板74の偏光軸と第2直交偏光板76の偏光軸が直交配置されているため、第2直交偏光板76で光が遮られるからである。なお、第1直交偏光板74及び第2直交偏光板76は、板状の偏光板以外にフィルム状の偏光フィルムを使用できる。このことより、電圧が無印加の状態では、黒色が表示される。

【0004】

次に、透明電極間に電圧を印加すると、図8(b)に示すように、液晶分子12が傾斜する。これは、負の誘電率異方性を持った液晶分子が、電界の方向に対して垂直方向へ配向しようとする性質を利用したものである。液晶に入射した光は、液晶分子12の光異方性により複屈折して楕円偏光となるので、一部の光が第2直交偏光板76を通過する。

【0005】

液晶分子に垂直に近い配向を発生させながら、電界制御時には全ての液晶分子がそろった状態の傾斜を持たせる配向技術としては、(A)ラビング処理によって垂直配向の配向膜を形成する方法と(B)酸化珪素等の金属化合物を基板上の透明電極に蒸着させて配向膜を形成する方法がある。(A)ラビング処理によって

垂直配向の配向膜を形成する方法は、基板上の透明電極に垂直配向用の配向膜である垂直配向用ポリイミド等を塗布する。上記の垂直配向用ポリイミド等による配向膜にラビング処理を行なうことによって、すべての液晶分子は一定方向に配向する。この方法によって、液晶分子が基板に対して垂直から少し傾いたプレチルト角（ 86° から 89° ）を持たせることができる。

【0006】

しかし、（A）ラビング処理によって垂直配向の配向膜を形成する方法は、ラビング処理時のパラメーター制御が困難である。これは、ラビング処理時のパラメーターが、布の毛の材質、毛の押し込み量（実際には毛の曲がり具合）、ローラーの回転速度、基板の移動速度、ラビング回数、ラビング圧力等の経験的に見出されたパラメーターを組み合わせたものであるからである。更に、上記のパラメーターに配向膜材料の種類等によるパラメーターが加わって、ラビング処理時のパラメーター制御を難しくする。例えば、ラビングによるラビング方向の筋（きず）が大きいと、表示品質の低下、詳しく述べると、液晶ディスプレイにおいて、表示に筋が発生する場合がある。又、ラビング強度（毛の押し込み量など）が弱い場合、ラビング方向の筋が浅くなり、液晶分子の配向がそろわず、液晶素子の不良が発生する。

【0007】

次に、（B）酸化珪素等の金属化合物を基板上の透明電極に蒸着して配向膜を形成する方法は、真空装置内で酸化珪素等の金属酸化物を透明電極上に蒸着させ、配向膜として柱状構造物を透明電極上に形成する方法である。これは、透明電極に対する蒸着ビームの入射角度の制御により、柱状構造物の方向を透明電極に対して垂直に近くすることによって、液晶分子のプレチルト角を垂直に近い角度にすることができる。

【0008】

しかし、蒸着により配向膜を形成する方法は、蒸着面積が広いと透明電極上に均一な傾斜を持った柱状構造物を形成することが困難であるため、用途は小型基板に限定されている。このため実用化されている基板は、一辺が2 cmから3 cm程度の基板である。減圧下で基板を回転させながら蒸着させることで均一性を改

善する方法も発表されているが、実用化されていない。又、配向規制力も弱い
ため、周辺シール材からの不純物等による配向異常も発生しやすい。

【0009】

上記のことより、均一な垂直配向を有するECB型の垂直配向液晶素子の製造は
困難で、一部の小型素子などの生産にとどまっている。

【0010】

ところで、本出願人は、出願前の先行技術調査により、特開平9-146060
号公報を見出した。この公報によると、液晶の欠陥部分（輝点）にレーザー光の
照射を行なうことによって、平行配向である正の誘電率異方性を有する液晶を垂
直に配向させ、上記欠陥部分を滅点にして、欠陥部分を目立たなくする方法が開
示されている。この方法は、平行配向の液晶の欠陥部分の修正には利用できるが
、垂直配向の液晶素子の製造に利用できるものではなかった。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】

本発明の目的は、ECB型の垂直配向液晶素子の製造において、均一な垂直配向
を持った大面積の液晶素子、及びそれを容易に製造する方法及び製造装置を提供
することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】

本発明に係る液晶素子の要旨は、2枚の基板と、該2枚の基板のそれぞれの片面
に積層された電極と、該電極の上に積層された平行配向用の配向膜と、前記2枚
の基板にそれぞれ積層された配向膜をほぼ一定の間隔で対向させて配設し形成さ
れた間隙に充填される負の誘電率異方性を有する液晶分子を含む液晶とを含む。
さらに偏光板を含むこともでき、板状の偏光板以外にフィルム状の偏光フィルム
を含む。電極間に電圧が印加されていないと、液晶分子は基板に対して垂直配向
である。電極間に電圧が印加されて電界が生じると、液晶分子は負の誘電率異方
性を有しているので、液晶分子は基板に対して平行方向に傾斜しようとする。こ
のことは、垂直配向液晶素子として働いていることを意味する。また、上記垂直
配向液晶素子は、配向分割された液晶素子を含む。

【0013】

本発明に係る液晶素子の製造方法の要旨は、2枚の基板のそれぞれの片面に所望の電極を形成するステップと、該電極の上にそれぞれ平行配向用の配向膜を形成するステップと、前記2枚の基板にそれぞれ積層された配向膜をほぼ一定の間隔で対向させて配設し形成した間隙に、負の誘電率異方性を有する液晶分子を含む液晶を充填するステップと、前記2枚の基板間に充填された液晶分子に、基板の全面から露光を行なうステップとを含む。この液晶素子の製造方法は、基板間に液晶が充填されたときは、液晶分子は平行配向用の配向膜によって平行配向するが、基板の片側面又は両側面より露光することにより、液晶分子を基板に対して垂直配向にさせるものである。このことより、液晶分子は負の誘電率異方性を有しているので、電極に電圧が印加されて電界が発生すると、液晶分子は基板に対して平行方向に傾斜しようとする。また、基板の片側面又は両側面にハーフトーンマスクを配置し、基板の片側面又は両側面より露光することにより、配向分割された液晶素子を製造できる。

【0014】

本発明に係る液晶素子の製造装置の要旨は、2枚の基板と、該2枚の基板のそれぞれの片面に積層された電極と、該電極の上に積層された平行配向用の配向膜と、前記2枚の基板にそれぞれ積層された配向膜をほぼ一定の間隔で対向させて配設し形成された間隙に充填される負の誘電率異方性を有する液晶分子を含む液晶とを設けた液晶素子の製造装置であって、該2枚の基板のいずれか片側全面又は両側全面から該液晶に露光を行なう露光手段を含む。この露光手段による露光は、平行配向用の配向膜によって、基板に対して平行配向している負の誘電率異方性を有する液晶分子を垂直配向にすることができる。上記露光手段が発光する光の波長は、400nm以下の波長を発光すると、液晶及び配向膜の分解が起こってしまうので、露光手段は400nm以下の波長をカットするフィルターを備える。また、600nm以上の波長の光においては、液晶の温度が上昇してしまうので、露光手段は600nm以上の波長をカットするフィルターを備える。更に、配向分割された液晶素子を製造するのなら、製造装置は所定パターンを有するハーフトーンマスクを備える。

【0015】

【発明の実施形態】

次に、本発明に係る液晶素子である、電界制御複屈折効果型の垂直配向液晶素子と、その製造方法及び製造装置の実施形態を図面に基づいて説明する。

【0016】

本発明の液晶素子は、ツイストネマティック (TN: Twisted Nematic) 型液晶素子の基板、透明電極及び配向膜を使用して構成される。

【0017】

本発明の液晶素子の基板はTN型アレイ基板、反射型シリコン基板、又は、カラーフィルターガラス基板を使用する。基板上の電極は、上記の基板の片面に透明電極を蒸着又はスパッタ等の真空製膜法によって製膜する。更に、透明電極上に配向膜としてTN型液晶素子で使用する平行配向用ポリイミドを塗布する。平行配向用ポリイミドの焼成条件はTN型液晶素子と同様である。一例として、市販されている平行配向用ポリイミド（可溶性ポリイミド）の場合は、約180℃で焼成できる。

【0018】

そして、平行配向用ポリイミドに対してラビングを行なう。ラビングの条件はほぼTN型液晶素子の場合と同様である。しかし、ラビングの方向をTN型液晶素子と同じにすると、基板を組み立て、基板間に液晶を充填して封入すると、TN型液晶素子のように液晶分子が基板間で連続的に90°ねじれてしまうので、本発明の場合、ラビングの方向のみECB型の垂直配向素子のラビング方向とする。一般的なECB型の垂直配向液晶素子の場合は、透明電極間に電圧が印加されたときに、液晶分子が偏光板の偏光軸に対して約45°で傾き、且つ、液晶分子と液晶分子とが互いに平行になるようにラビングする（図1(a)）。なお、図1では、液晶セルに液晶を封入したときの状態を示しているが、偏光板20は、後に記述する露光の後に、設置してもよい。

【0019】

TN型液晶素子は正の誘電率異方性の液晶を使用するが、本発明においては負の誘電率異方性を有する液晶分子を含む液晶を基板間に充填して、封止する。この

後、再配向加熱及び冷却処理を施すものの、これらの処理についてはTN型液晶素子の条件と同様である。一例として、液晶封入後に100℃以上に液晶を加熱し、液晶を液体状に変えた後、冷却して液晶に戻す。

【0020】

しかし、負の誘電率異方性の液晶を基板間に充填して、再配向加熱及び冷却処理を行なっただけでは、図1(b)に示すように、配向膜18によって液晶分子12は基板14に対してほぼ平行に配向しているので、電界による変化をほとんど発生させることはできず、表示装置に用いることはできない。これは、負の誘電率異方性を持った液晶は、電界の向きに対して垂直に配向する性質を有しているので、透明電極間に電圧を印加し、透明電極に対して垂直方向の電界を発生させても、基板14に対してほぼ平行な配向になっている液晶分子12の配向がほとんど変化しないからである。

【0021】

そこで、本発明においては、液晶分子12の配向を基板14に対して垂直に近い角度にするために、基板の片面（好ましくは片面全体）又は両面（好ましくは両面全体）から光照射（露光）を行なう。これは、光照射により液晶分子のプレチルト角が変化するという性質を利用したものである。露光する光の波長のうち、平行配向用ポリイミド及び液晶の分解をさけるために、400nm以下の波長をフィルター等でカットするか、400nm以下の波長を含まない光を用いるのが好ましい。また、液晶素子の温度上昇をさけるために600nm以上の波長をフィルター等でカットするか、600nm以上の波長を含まない光を用いるのが好ましい。更に、露光の処理時間の短縮化の為に、青色光（400nmから450nm）を含むのが好ましい。

【0022】

例えば、図5に示すようなスペクトルを有する、PHOENIX Electric社製のメタルハライドランプであるPHOENIX 270W DC NTPを使用した場合、400nm以下の波長のスペクトルが存在するので、上記のメタルハライドランプに400nm以下の波長の光が含まれているのが分かる。従って、平行配向用ポリイミド及び液晶の分解をさけるために、400nm以下

の波長をフィルター等でカットするのが好ましい。また、図5より、600nm以上の波長のスペクトルが存在するので、上記のメタルハライドランプに600nm以下の波長の光が含まれているのが分かる。従って、液晶素子の温度上昇をさけるために600nm以上の波長をフィルター等でカットするのが好ましい。なお、上記のメタルハライドランプは、色温度が6554K、色座標のXとY値がそれぞれ0.3127と0.3231、黒体放射軌跡からのズレが+0.0001、光束が13713lm、電極間距離が1.58mmである。

【0023】

また、本発明では、図6に示すスペクトルを有するILC Technology社のキセノンランプであるCermax Xe Lampを使用し、液晶素子に露光を行なった。図6に示すスペクトルは、370nm以下の波長をフィルターでカットした状態で測定したものである。なお、上記のキセノンランプは、色温度が5346K、色座標のXとY値がそれぞれ0.3348と0.3232、黒体放射軌跡からのズレが-0.0106、照射強度が57.4W/cm²（ランプパワー430W）である。

【0024】

しかし、図6に示すスペクトルは、400nm以下の波長と600nm以上の波長のスペクトルが存在するので、それぞれフィルターでカットし、液晶に光を照射しなければならない。本発明では、420nm以下の波長をカットするフィルターと、グリーンとブルーの分離ダイクロイックミラーを使用して、420nm以下の波長と約500nm以上の波長をカットした光を液晶に照射した。このときの、キセノンランプのスペクトルを図7に示す。また、露光時における色座標のXとY値がそれぞれ0.1486と0.0301、照射強度が約19W/cm²（ランプパワー430W）である。上記の条件で液晶に照射した場合、40時間から50時間の露光でその液晶は所望の垂直配向になった。なお、図6及び図7のスペクトルはMINOLTA CS1000（ミノルタ）で測定を行なった。

【0025】

又、遮光マスク（ブラックマトリクス）として、基板上にスパッタ法によって金

属クロム膜等を製膜した液晶素子の場合は、遮光マスクを持つ基板側からのみ露光を行なうと、遮光マスクによって光がカットされるので、光が照射されない部分の液晶分子は、平行配向のままである。従って、遮光マスクを持たない基板側又は両方の基板側から露光することによって、全ての液晶分子に露光を行なうことが可能である。

【 0 0 2 6 】

以上のように、上記の製造条件で製造された液晶素子は、露光前は液晶分子が平行配向用ポリイミドによって基板に対して平行配向されているが、上記の光照射によって、徐々にプレチルト角が大きくなり、最終的に図2に示すように、基板に対して垂直配向になる。垂直配向された液晶分子は、透明電極間に電圧を印加することによって、ラビングの方向に傾斜しようとする。従って、液晶の複屈折の波長分散特性の変化により透過光量を変化させることができる。又、透過光色も変化するので、カラー表示が可能である。よって、カラーフィルターを使用せずに表示色を変えることができる。このことは、本発明によって製作された液晶素子がECB型の垂直配向液晶素子として動作することを意味する。

【 0 0 2 7 】

上記の方法で製作された液晶素子の応答時間を表1に示す。なお、応答時間は、液晶素子を駆動させる駆動信号（電圧）がオン又はオフされてから輝度が10%から90%に変化した時間である。表1より本発明の液晶素子の応答時間は、全て20msより速い応答時間である。表2に従来技術のECB型の垂直配向液晶素子の応答時間を示すが、この中には極端に遅い応答時間（70ms）があり、駆動電圧の変化（駆動信号）の態様応答時間自体にもバラツキがある。これに対して表1に示された本発明の液晶素子では、駆動信号がどのように変化しても平均して速い応答時間が得られているのが分かる。本発明の液晶素子を液晶表示装置として使用した場合、表示性能が向上したことになり、従来技術のように、動画等の表示において画像の全体の表示又は一部分の表示に遅れが発生することがない。

【 0 0 2 8 】

【表 1】

駆動電圧の変化	応答時間
0V→4.0V	5.4 ms
0V→2.5V	18.3 ms
0V→2.0V	19.8 ms
0V→1.7V	17.0 ms
0V→1.4V	17.4 ms
4.0V→0V	9.1 ms
2.5V→0V	8.4 ms
2.0V→0V	11.1 ms
1.7V→0V	11.9 ms
4.0V→2.5V	15.6 ms
4.0V→2.0V	15.5 ms

【0 0 2 9】

【表 2】

駆動電圧の変化	応答時間
0V→2.5V	70 ms
0V→3.5V	30 ms
0V→4.0V	25 ms
3.0V→0V	2.5 ms
4.0V→0V	3 ms
4.0V→2.5V	11 ms
4.0V→3.0V	12 ms

【0 0 3 0】

以上、本発明に係る液晶素子の製造方法及び製造装置について、上記に一実施形態を記載してきたが、本発明はこの実施形態に限定されるものではない。

【0 0 3 1】

その他の実施例として、視野角を向上するための配向分割（マルチドメイン）を行なう時にも本発明を使用できる。図 3（a）に示す各液晶セル 4 2 は、露光することについては上記の方法と同様である。そして、それぞれの液晶セルにおいて、各液晶セル 4 2 の基板の片面（好ましくは片面全体）又は両面（好ましくは両面全体）から露光するのではなく、図 3（b）に示すハーフトーンマスク 4 6 を図 3（c）に示すように、各液晶セル 4 2 の基板の片面全体又は両面全体の上に重ね合わせてから露光する。このことによって、各液晶セル 4 2 は 1 0 0 % の露光量がある部分とハーフトーンマスク 4 6 によって、露光量が減少した部分とに分割される。このことは、各液晶セル 4 2 が配向分割されたことを意味する。上記の露光は、液晶素子の中に遮光マスク（ブラックマトリクス）が有る場合、遮光マスクのない基板側（好ましくは基板側全面）にハーフトーンマスク 4 6 を重ねて露光する。なお、ハーフトーンマスク 4 6 の材質の一例として、クロム等を用いる。

【 0 0 3 2 】

そして、図 4 に示すように、ハーフトーンマスク 4 6 によって露光が弱くなった領域（弱露光された領域） 5 8 は、約 86° から 87° のプレチルト角を持ち、ハーフトーンマスク 4 6 によって隠されずに露光が行なわれた領域（強露光された領域） 5 4 は、約 88° から 89° のプレチルト角を持つ。1 つの液晶セルの中に 2 種類のプレチルト角が存在し、この 2 種類のプレチルト角による合成成分によって、視野角が向上する効果が得られる。なお、図 3 及び図 4 において配向分割は 2 分割であったが、3 分割以上も可能である。又、液晶素子の両面から露光を行なう場合は、液晶素子の両面にハーフトーンマスク 4 6 を重ね合わせることも可能である。

【 0 0 3 3 】

その他、本発明はその趣旨を逸脱しない範囲内で、当業者の知識に基づき種々なる改良、修正、変形を加えた態様で実施し得るものである。

【 0 0 3 4 】

【発明の効果】

本発明に係る液晶素子は、平行配向用ポリイミドを利用した ECB 型の垂直配向

液晶素子である。平行配向用ポリイミドを利用することによって、液晶分子は均一な垂直配向を有している。また、本発明の液晶素子の応答時間は、従来の E C B 型の垂直配向液晶素子と比較して平均的に高速になっている。

【 0 0 3 5 】

本発明に係る液晶素子の製造方法に従えば、負の誘電率異方性の液晶及びラビングの方向以外の製造工程については T N 型液晶素子の製造方法と同じにして製造し、その後に液晶素子に含まれる液晶分子に露光を行なう工程をくわえることによって液晶分子を垂直配向にすることができ、 E C B 型の垂直配向液晶素子を製造可能になった。本発明の E C B 型の垂直配向液晶素子は、カラー表示が可能であるので、カラーフィルターを配設する工程を省くことができる。

【 0 0 3 6 】

本発明に係る液晶素子の製造装置は、400nm以下の波長及び600nm以上の波長の光をカットするフィルターを備え、且つ、400nmから450nmの波長の光を液晶素子の片側面又は両側面に露光できる露光装置を備えることによって、平行配向用ポリイミドを有する E C B 型の垂直配向液晶素子を製造可能になった。

【 0 0 3 7 】

また、本発明の液晶素子は、バックライトと組み合わせて、パーソナルコンピュータのモニターやテレビジョンへ応用できる。さらには、透過及び反射型小型アレイ素子と組み合わせてプロジェクションシステム、及び、ヘッドマウントディスプレイ等への利用が可能である。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明に係る液晶セルに液晶を封入した時の状態を示す模式図であり、(a)は液晶分子及び偏光板の偏光軸のみを示した正面図であり、(b)は液晶セルの断面図である。

【図 2】

本発明に係る液晶素子において、露光によって液晶分子が垂直配向になっている状態を示す模式断面図である。

【図 3】

配向分割（マルチドメイン）を行なう時の正面図であり、（a）は液晶セルの集合による液晶ピクセルパターンを示し、（b）はマスクパターンを示し、（c）は液晶セルにマスクパターンを合わせた時の正面図である。

【図 4】

図 3 によって配向分割された液晶セルを示す断面図である。

【図 5】

PHOENIX Electric 社製のメタルハライドランプである PHOENIX 270W DC NTP（色温度が 6554 K，色座標の X と Y 値がそれぞれ 0.3127 と 0.3231，光束が 13713 lm，電極間距離が 1.58 mm）のスペクトルを示す図である。

【図 6】

370 nm 以下の波長をフィルターでカットした状態で、ミノルタ CS1000（ミノルタ社）で測定した ILC Technology 社のキセノンランプである Cermax Xe Lamp（色温度が 5346 K，色座標の X と Y 値がそれぞれ 0.3348 と 0.3232，黒体放射軌跡からのズレが -0.0106，照射強度が 57.4 W/cm^2 （ランプパワー 430 W））のスペクトルを示す図である。

【図 7】

図 6 のスペクトルを有するキセノンランプを、420 nm 以下の波長をカットするフィルターと、グリーンとブルーの分離ダイクロイックミラーを使用し、420 nm 以下の波長と 500 nm 以上の波長をカットした場合のスペクトルを示す図であり、色座標の X と Y 値はそれぞれ 0.1486 と 0.0301，照射強度は約 19 W/cm^2 （ランプパワー 430 W）である。

【図 8】

ECB 型の垂直配向液晶素子の電気光学効果を示す断面図であり、（a）は電圧が印加されていない状態であり、（b）は電圧が印加されている状態を示す断面図である。

【符号の説明】

1 0, 7 0 : E C B 型の垂直配向液晶素子

1 2 : 液晶分子

1 4 : 基板

1 6 : 電極

1 8, 7 2 : 配向膜

2 0 : 偏光板

2 2 : 偏光軸

4 0 : 液晶ピクセルパターン

4 2 : 液晶セル

4 4 : マスクパターン

4 6 : ハーフトーンマスク

5 0 : 配向分割された液晶素子

5 2 : 強露光された液晶分子

5 4 : 強露光された領域

5 6 : 弱露光された液晶分子

5 8 : 弱露光された領域

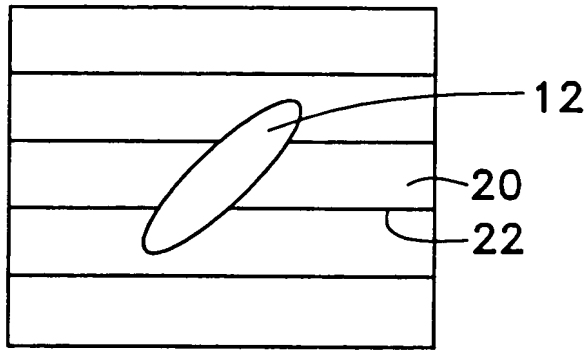
7 4 : 第 1 直交偏光板

7 6 : 第 2 直交偏光板

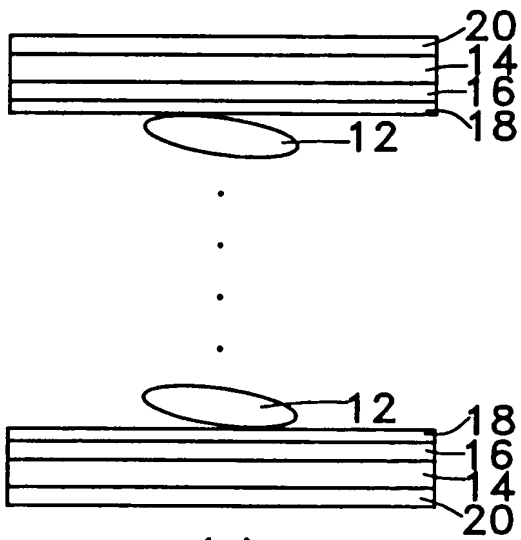
【書類名】

図面

【図 1】

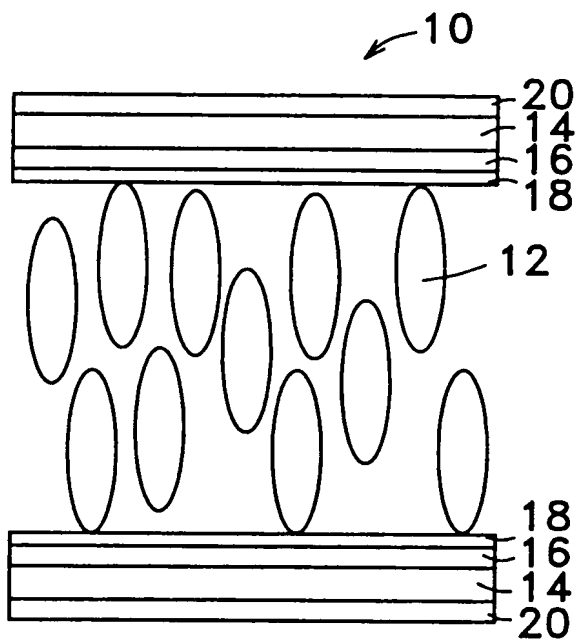


(a)

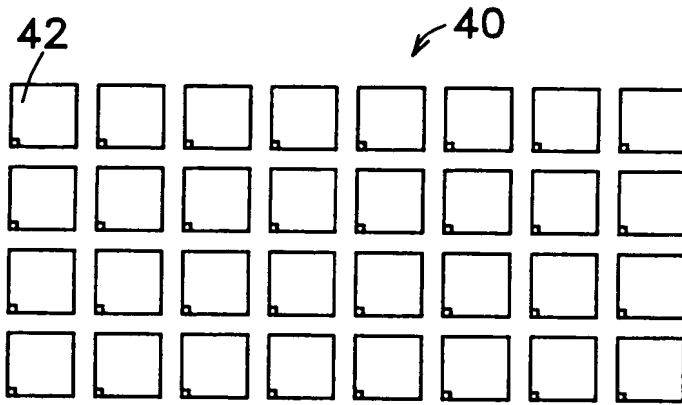


(b)

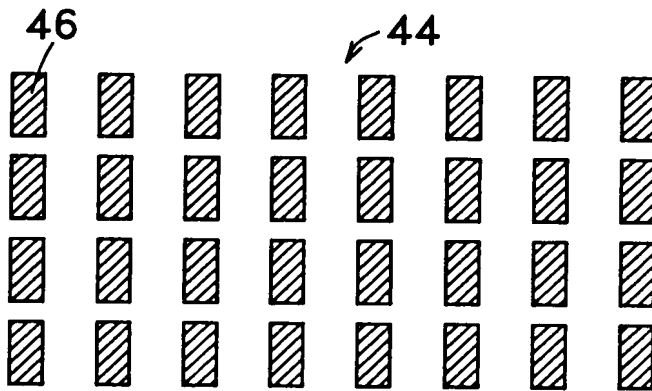
【図 2】



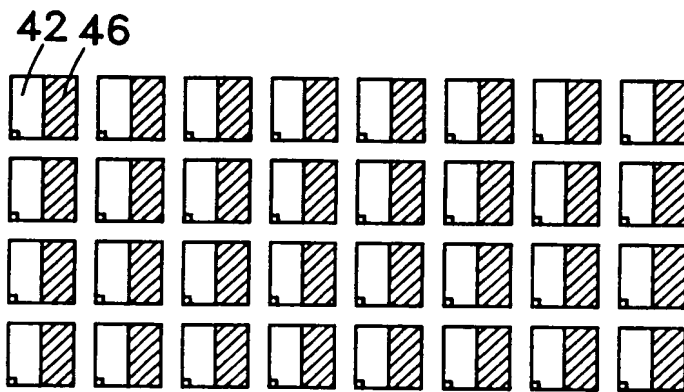
【図 3】



(a)

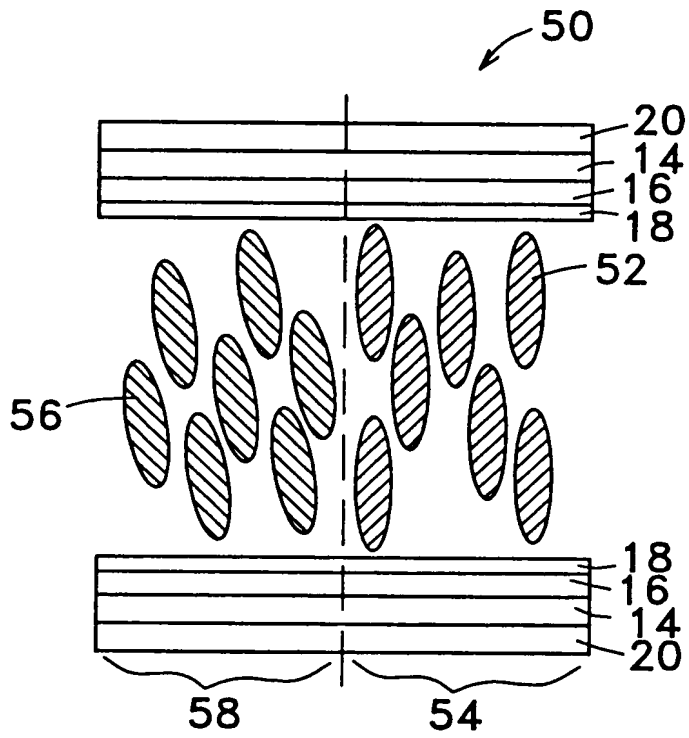


(b)

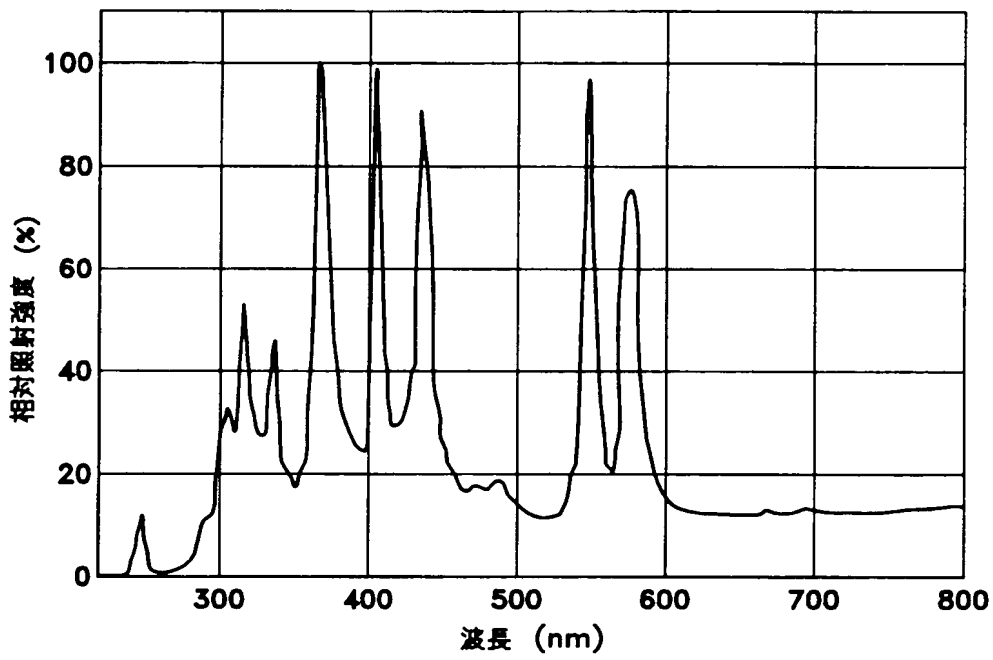


(c)

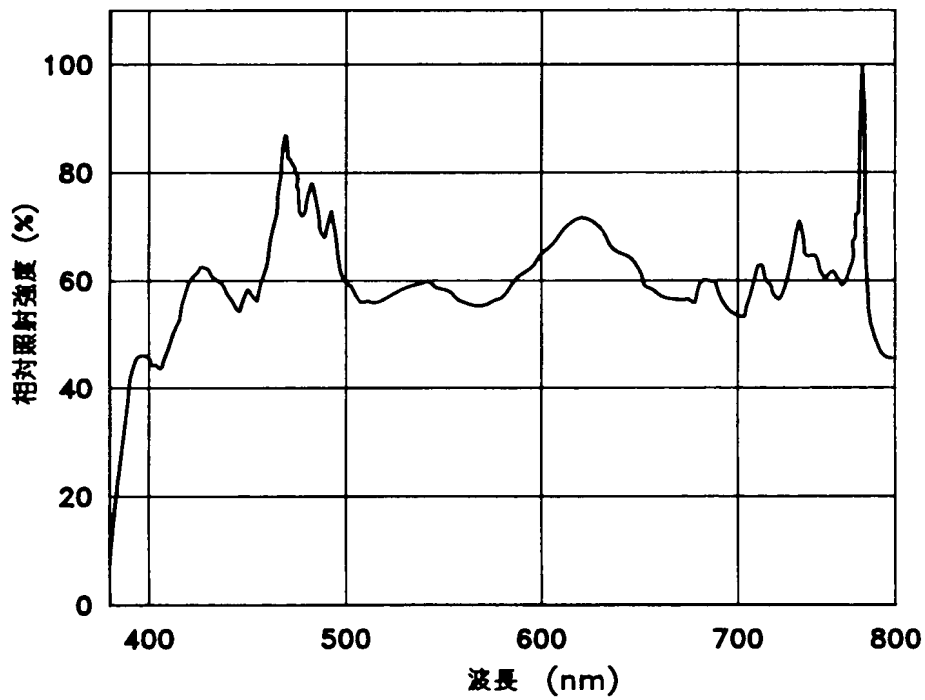
【図 4】



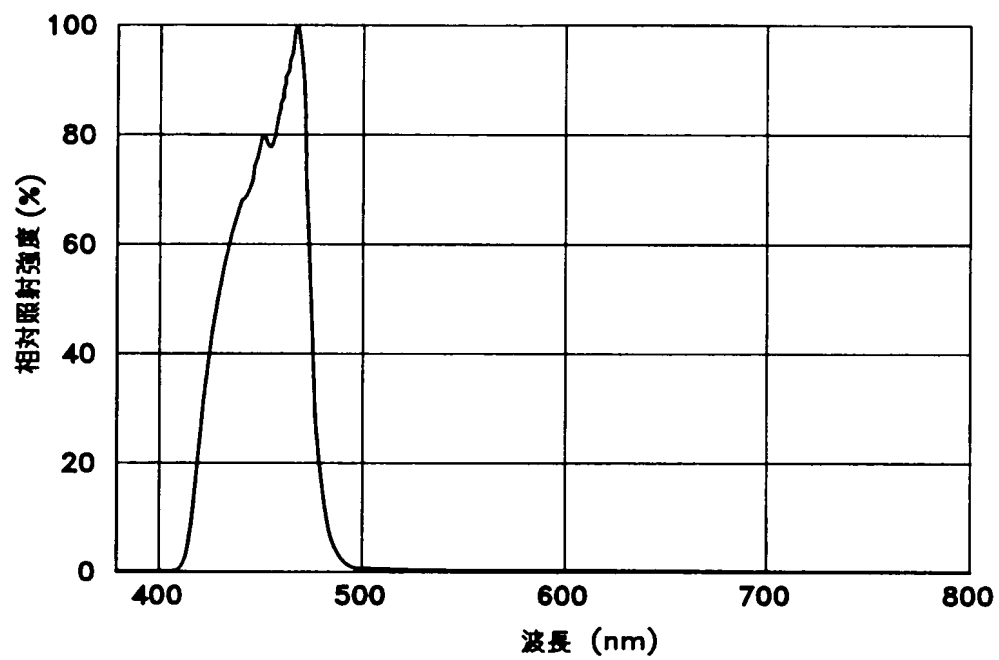
【図 5】



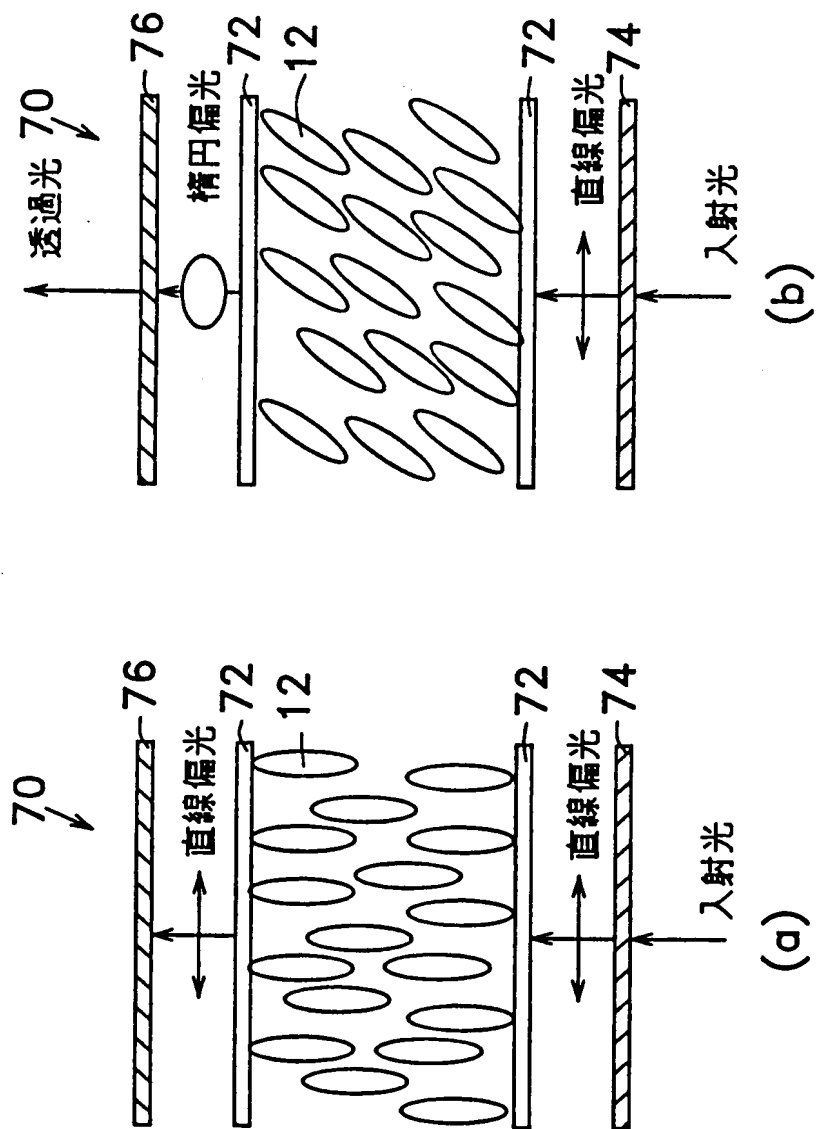
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 電界制御複屈折効果（ECB）型の垂直配向液晶素子の製造において、均一な垂直配向を有する液晶素子及び該液晶素子の製造方法並びに製造装置を提供することにある。

【解決手段】 負の誘電率異方性を持った液晶分子 1 2 及び、平行配向用ポリイミド 1 8 を含んだ液晶素子であって、平行配向用ポリイミドによって負の誘電率異方性を持った液晶分子が平行配向している液晶素子の基板 1 4 の片面又は両面から露光することによって、液晶分子の配向を垂直配向にする工程を含んだ液晶素子の製造方法を構成した。なお、露光に使用される露光装置は、400nm以下の波長及び600nm以上の波長の光をカットできるようにフィルターを設け、400nmから600nmの波長の光を利用できるようにする。この液晶素子では、電極 1 6 間に電圧を印加した場合の応答時間が速くなる。

【選択図】 図 2

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 0 - 0 2 6 2 6 3
受付番号	5 0 0 0 0 1 1 9 8 0 5
書類名	特許願
担当官	萩原 一義 2 2 0 7
作成日	平成 1 2 年 3 月 1 4 日

<認定情報・付加情報>

【提出日】 平成12年 2月 3日

【特許出願人】

【識別番号】 390009531

【住所又は居所】 アメリカ合衆国 1 0 5 0 4、ニューヨーク州 アーモンク (番地なし)

【氏名又は名称】 インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション

【代理人】

【識別番号】 100086243

【住所又は居所】 神奈川県大和市下鶴間 1 6 2 3 番地 1 4 日本アイ・ビー・エム株式会社 大和事業所内

【氏名又は名称】 坂口 博

【復代理人】 申請人

【識別番号】 100094248

【住所又は居所】 滋賀県大津市粟津町 4 番 7 号 近江鉄道ビル 5 F
楠本特許事務所

【氏名又は名称】 楠本 高義

【選任した代理人】

【識別番号】 100091568

【住所又は居所】 神奈川県大和市下鶴間 1 6 2 3 番地 1 4 日本アイ・ビー・エム株式会社 大和事業所内

【氏名又は名称】 市位 嘉宏

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [390009531]

1. 変更年月日 1990年10月24日
[変更理由] 新規登録
住 所 アメリカ合衆国10504、ニューヨーク州 アーモンク (番地なし)
氏 名 インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション

2. 変更年月日 2000年 5月16日
[変更理由] 名称変更
住 所 アメリカ合衆国10504、ニューヨーク州 アーモンク (番地なし)
氏 名 インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション